Journal of Advances in Finance and Investment
Volume 5, Issue 4, 2025
pp. 85-114.
Paper type: Research paper

Modeling solvency of insurance companies over time

Danial Poshtdar[1], Fatemeh Sarraf[2], Ghodratollah Emamverdi[3], Norouz Noorollahzadeh[4]

Received: 24/11/2023 Accepted: 15/09/2024

Extended Abstract

Introduction

The insurance industry plays a pivotal role in the economic development of countries, acting as a fundamental pillar for both stability and growth. In developed economies, the share of the insurance industry is significantly high, underscoring its centrality to financial systems (Siddik *et al*., 2022). The presence of a robust insurance sector not only fosters financial security for individuals and businesses but also strengthens the overall economic environment by mitigating risks and uncertainties associated with both production and service processes (Ul Din *et al*., 2017 and Fytros, 2021). As a result, insurance serves as a crucial mechanism for risk management, particularly in volatile markets where unforeseen events can cause significant financial disruption.

Risk management within the insurance sector has become increasingly critical, as it is the cornerstone of maintaining financial stability and ensuring the timely settlement of obligations. Effective risk management practices help insurance companies minimize the chances of defaulting on liabilities, which in turn boosts confidence among stakeholders and promotes a safer investment climate (Shobeiri *et al*., 2022). The identification and measurement of various risk factors (such as economic fluctuations, regulatory changes and market uncertainties) are essential in preventing financial distress and ensuring sustainable growth in the insurance market (Barry and Docherty, 2018).

Moreover, financial assessment of insurance companies remains a significant challenge in many countries. Evaluating the financial health of these institutions is critical for both enhancing the services provided to customers and increasing

1. Department of Finance, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). f_sarraf@azad.ac.ir
3. Department of Economy, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
4. Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

How to cite this paper: Poshtdar, D., Sarraf, F., Emamverdi, G., & Noorollahzadeh, N. (2024). Modeling solvency of insurance companies over time. *Advances in Finance and Investment*, *5*(4), 85-114. [In Persian]

https://doi.org/10.71729/afi.2024.1088636

insurance penetration across national markets. The complexity of assessing the financial stability of insurance companies arises from the numerous variables that influence their performance, including underwriting practices, investment strategies and regulatory compliance. These challenges make the development of a reliable and comprehensive financial modeling framework essential for ensuring the long-term sustainability of the industry.

This study aims to investigate the financial soundness of insurance companies over time, with a focus on understanding the factors that contribute to their stability and resilience in an ever-evolving market environment.

Literature Review

The financial solvency of insurance companies is influenced by a wide array of risks, which can broadly be categorized into two main groups. The first category comprises risks that are beyond the control of the insurance companies and are generally referred to as systematic risks (Alizadeh *et al*., 2022). These risks originate from external sources such as economic downturns, regulatory changes, or natural disasters and their impact is felt across the entire industry or even the broader economy. As these risks are not manageable by the firms themselves, they often represent significant challenges for insurance companies in maintaining their financial stability and solvency.

The second category includes firm-specific or internal risks, known as unsystematic risks. These risks are within the control of the insurance company and can be mitigated through effective management practices. Examples of unsystematic risks include operational inefficiencies, poor management decisions, inadequate claims management and inadequate reserves for future liabilities. By focusing on optimizing internal processes, improving risk management frameworks and maintaining sufficient financial reserves, insurance companies can reduce their exposure to such risks and thereby enhance their financial resilience.

A crucial issue in the financial stability of insurance companies is determining which category of risk plays the dominant role in causing crises within the organization. While both types of risks contribute to financial instability, identifying the specific risk factors that have the most significant impact is essential for effective risk management and solvency assessment. This understanding helps in the proper ranking of companies and institutions, providing investors and stakeholders with valuable insights into the potential risks faced by these firms and their ability to weather financial challenges (Alizadeh *et al*., 2022).

Moreover, the financial solvency of insurance companies is a topic that has been widely explored in the literature, with several studies emphasizing the importance of risk assessment models in predicting financial distress. Theoretical frameworks

and empirical research have underscored the significance of both external and internal risks in shaping the solvency and stability of insurance firms. For instance, studies have examined how global economic shifts, regulatory changes and market volatility (systematic risks) interact with organizational decisions, risk culture and internal governance mechanisms (unsystematic risks) to influence the financial health of insurance firms. Understanding these dynamics is crucial for constructing effective models of financial solvency that can withstand various external shocks while optimizing internal operations.

The literature on insurance risk management has contributed significantly to the development of risk-based models that integrate both systematic and unsystematic risks to offer a more comprehensive view of financial solvency. These models assist in identifying key indicators that affect the solvency of insurance companies, ultimately providing the foundation for the hypotheses and conceptual model that underlie this study.

Research Methodology

This study is applied and employs an analytical (correlational) approach. Data is collected from the Central Bank of Iran, the Iranian Insurance Regulatory Organization and the financial statements and reports of insurance companies. The sample consists of active insurance firms in the Iranian capital market between 2006 and 2022, selected purposefully for data availability. The research uses dynamic models with time-varying parameters, Bayesian averaging models to identify key factors affecting financial solvency and Vector Autoregression (VAR) models to examine the impact of these variables over time.

Results

Many studies have focused on forecasting economic and financial variables, aiming to improve prediction accuracy. Bernanke *et al*. (2005) explored various models to predict key economic indicators. Stock and Watson (1998) and Stock and Watson (2002) introduced nonlinear approaches to better capture complex relationships in financial data. They later extended their work by using nonlinear models with time-varying parameters (Stock and Watson, 2006), which offer greater flexibility in capturing dynamic changes over time. However, these models are prone to overfitting due to their sensitivity to past data. To address this, dynamic model selection and averaging techniques, such as those used by Aye *et al*. (2015), have been developed to improve model robustness and reduce overfitting by considering the probabilistic dependencies of past coefficients.

In summary, the integration of time-varying parameters, dynamic model selection and Bayesian methods has significantly improved the forecasting accuracy of economic and financial models. These advances have been widely applied in both academic research and practical applications, particularly in the context of financial solvency and risk management within the insurance industry.

Discussion and Conclusion

The primary objective of this research was to model and identify the key non-breakable variables affecting the financial solvency of insurance companies. To achieve this goal, data on 40 factors influencing financial solvency were input into Bayesian averaging models, time-varying parameter dynamic models and dynamic model selection. Based on the error measures, the Bayesian averaging model demonstrated the highest accuracy in forecasting.

After model estimation, 13 non-breakable variables were identified as significant factors affecting the financial solvency of insurance companies. These variables include: economic growth, inflation uncertainty, exchange rates, sanctions, liquidity ratio, return on equity, debt ratio, total debt to equity ratio, long-term debt to equity ratio, surplus from reinsurance, investment returns and adjusted liabilities to current assets.

The results of the Vector Autoregression (VAR) model, which included time-varying parameters, highlighted how these identified variables interact over time and their impact on the financial solvency of insurance companies. The findings provide valuable insights into the dynamics of financial stability in the insurance sector, particularly in relation to macroeconomic variables such as inflation, exchange rates and sanctions. This model's ability to capture both short-term and long-term effects on solvency allows for better decision-making in risk management and regulatory frameworks within the insurance industry.

Conflict of Interest

The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Keywords: Bayesian Averaging Models, Financial Solvency, Systematic Risks, Time varying Parameter, Unsystematic Risks.

JEL Classification: E31, G10, G22.

پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری
سال پنجم، زمستان ۱۴۰۳ – شماره ۴
صفحات ۱۱۴-۸۵
نوع مقاله: پژوهشی

مدل‌سازی توانگری مالی شرکت‌های بیمه در طی زمان

دانیال پشت‌دار[۱]، فاطمه صراف[۲]، قدرت‌الله امام‌وردی[۳]، نوروز نوراله‌زاده[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۵

چکیده

هدف: پژوهش حاضر بر اساس مدل ویلسون اقدام به مدل‌سازی توانگری مالی در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از الگوی میانگین‌گیری بیزین نموده است.

روش‌شناسی پژوهش: این پژوهش کاربردی است. به‌منظور دستیابی به هدف پژوهش، تعداد ۲۷ شرکت بیمه پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۴۰۱، انتخاب و اطلاعات آن‌ها در برآورد مدل استفاده شده است.

یافته‌ها: بر اساس نتایج از میان مدل‌های میانگین‌گیری بیزین، میانگین‌گیری پویای پارامتر متغیر زمان، میانگین‌گیری انتخابی پارامتر متغیر زمان، مدل میانگین‌گیری بیزین از بالاترین کارایی جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر سطح توانگری مالی مورد ارزیابی قرار گرفته است. براین‌اساس ۴۰ متغیر مؤثر بر توانگری مالی در مدل میانگین‌گیری بیزین وارد شدند و بر اساس احتمال‌های پیشین ۱۳ متغیر به‌عنوان متغیرهای غیرشکننده شناسایی شدند. بر اساس نتایج مدل خودرگرسیون برداری ساختاری عامل افزوده پارامتر متغیر زمان، نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در روند بلندمدت خود طی زمان تأثیر مثبت بر توانگری مالی و متغیرهای رشد اقتصادی، نسبت نقدینگی، بازده سرمایه در گردش، نسبت بازدهی سرمایه، کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی)، به مازاد و ثمر سرمایه‌گذاری در روند بلندمدت خود، تأثیر منفی بر توانگری مالی داشتند.

اصالت / ارزش‌افزوده علمی: بر اساس نتایج کلی کشش بلندمدت مابین توانگری مالی با متغیرهای پژوهش نسبت به کشش کوتاه‌مدت از میزان بالاتری برخوردار است که بیانگر میزان تأثیرگذاری شدیدتر این ریسک‌ها بر ثبات شرکت‌های بیمه است. تداوم این شدت این ریسک‌ها می‌تواند موجبات ورشکستگی صنعت بیمه را فراهم آورد.

کلیدواژه‌ها: پارامتر متغیر زمان، توانگری مالی، ریسک‌های سیستماتیک، ریسک‌های غیرسیستماتیک، مدل‌های میانگین‌گیری بیزین.

طبقه‌بندی موضوعی: E31, G10, G22.

---

۱. گروه مالی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). f_sarraf@azad.ac.ir
۳. گروه اقتصاد، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۴. گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

استناد: پشت‌دار، دانیال؛ صراف، فاطمه؛ امام‌وردی، قدرت‌الله؛ نوراله‌زاده، نوروز. (۱۴۰۳). مدل‌سازی توانگری مالی شرکت‌های بیمه در طی زمان. *پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری*، ۵(۴). ۱۱۴-۸۵.

https://doi.org/10.71729/afi.2024.1088636

۱- مقدمه

صنعت بیمه یکی از مهم‌ترین ارکان توسعه اقتصادی کشورها است. صنعت بیمه موجب ثبات اقتصادی می‌گردد (Siddik *et al*., 2022). بیمه موجب ایجاد احساس امنیت در مردم و شرکت‌های فعال در بازار می‌شوند (Ul Din *et al*., 2017 and Fytros, 2021). سهم صنعت بیمه در کشورهای پیشرفته در سطح مطلوبی قرار دارد؛ در نتیجه مدیریت ریسک شرکت‌های بیمه به علت ایجاد فضایی مطمئن برای فرآیندهای تولیدی و خدماتی غیرمطمئن است و از اهمیت بالایی برخوردار است (Shobeiri *et al*., 2022). مدیریت ریسک در بیمه با ادراک و فهم ریسک و عوامل مؤثر بر آن شناسایی و اندازه‌گیری می‌شود که بتواند از واماندگی در پرداخت دیون جلوگیری نماید (Barry and Docherty, 2018). ارزیابی مالی شرکت‌های بیمه همواره به‌عنوان یکی از دغدغه‌های مهم در توسعه خدمات بیمه‌ای و در نتیجه افزایش ضریب نفوذ بیمه در کشورها محسوب می‌شود. از سوی دیگر تعدد اجرا و عوامل مؤثر بر موفقیت شرکت‌های بیمه موجب می‌شود عوامل و شاخص‌های ارزیابی مربوطه از پیچیدگی خاصی برخوردار شوند. نهاد ناظر باید روش خاص خود را برای ارزیابی مالی، بر مبنای اطلاعاتی که به طور مستقیم از مؤسسات بیمه دریافت می‌کند، شکل دهد. برای رسیدن به این هدف، تبیین شاخص‌ها در حوزه‌های حائز اهمیت و وزن‌دهی مناسب حسب میزان اهمیت آن‌ها، موردنیاز است. مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین شیوه‌هایی است که به‌ویژه در شرکت‌های بیمه به‌منظور به‌دست‌آوردن سود بیش‌تر استفاده می‌گردد (Voinea and Anton, 2009). توانگری مالی یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که وضعیت مالی یک نهاد مالی را به طور عام و یک مؤسسه بیمه را به طور خاص به تصویر می‌کشد (Peykarjou *et al*., 2022). توانگری مالی بیانگر توانایی یک شرکت بیمه در عمل به تعهدات مالی بلندمدت است (Rauch and Wende, 2015). در نتیجه مهم است شرکت‌های بیمه‌ای بتوانند به این تعهدات بلندمدت پایبند باشند. ورشکستگی در هر سازمانی امکان رخ‌دادن داشته و صنعت بیمه از این امر مستثنی نیست (Puławska, 2021)؛ بنابراین، ارائه الگویی که با لحاظ اثرات متغیرهای داخلی و خارجی قادر به پیش‌بینی احتمال افت توانگری باشد، می‌تواند در اثربخشی بیش‌تر این شاخص نقش مؤثری ایفا نماید (Ben Dhiab, 2021 and Peykarjou *et al*., 2022). ورشکستگی یکی از عناصر مهم ساختار نظام بازار است و هدف آن حفاظت از فرآیندهای اجتماعی – اقتصادی در برابر نتایج فعالیت‌های ناکارآمد اعضا و عدم انجام تعهدات است (Mućko and Adamczyk, 2023). تعیین دلایل اصلی ورشکستگی شرکت‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. در یک دسته‌بندی کلی این دلایل را می‌توان به دلایل درون و برون‌سازمانی دسته‌بندی نمود (Zahmatkesh *et al*., 2023). شناسایی این ریسک‌ها موجب می‌گردد نهادهای ناظر بتوانند اقدام به

طراحی سیستم‌های پیش‌هشدار[1] نمایند (Ndaru and Soesetio, 2021). وجود مکانیزمی در صنعت بیمه کشور که بر نحوه مدیریت ریسک‌ها در این شرکت‌ها نظارت داشته باشد و افشاگری مناسبی از سطح ریسک‌ها را ارائه نماید بسیار مهم است (Kavousi and Zolali, 2021). پژوهش‌های متعددی رابطه تحدبی و غیرخطی بین ریسک‌ها و توانگری مالی، عملکرد و سودآوری شرکت‌ها را مورد تأیید قرار داده‌اند؛ بدین معنی که زمانی که یک شرکت در حوزه عملکردی میزان تحدب متفاوتی داشته باشند، در صورت ثابت‌بودن سایر شرایط، از یک ریسک اثر متفاوتی می‌پذیرند. شرکت با تحدب کم‌تر، تأثیر کم‌تری از کاهش ریسک مذکور می‌پذیرد؛ اما با افزایش تحدب بیش‌تر در حوزه توانگری، تأثیر بیش‌تری می‌پذیرد که این موضوع باعث افزایش توجه سرمایه‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در سطح شرکت‌ها به این امر شده است. در نتیجه مدل‌های غیرخطی در شناسایی عوامل مؤثر بر توانگری مالی از دقت بسیار بالاتری برخوردارند (Peymany *et al*., 2021).

در اقتصاد امروز، ریاضیات مالی نقش مهمی را در پیش‌بینی مدل‌های دقیق برای آینده سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف، ایفا می‌کند. خصوصاً در بازارهای مالی می‌توان کاملاً این تأثیر را در گذشته و اکنون لمس کرد. در واقع ریاضیات مالی میزان ریسک و نرخ بازگشت سرمایه را تعیین می‌کند (Rameshgar, 2017). ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی را می‌توان به دو گروه ریسک داخلی و ریسک خارجی تقسیم نمود. یک مدل پیش‌بینی مؤثر باید تأثیرات واقعی مهم‌ترین متغیرهای توضیحی را بر روی متغیر وابسته نشان دهد و همچنان واضح و قابل‌تفسیر باشد. علاوه بر این، معیار اصلی برای ارزیابی چنین مدلی باید چگونگی تأثیر آن بر متغیر وابسته در طی زمان باشد نه معیارهای اعتباری که صرفاً بر اساس احتمال یا طبقه‌بندی گزارش ارائه می‌کنند (Lohmann *et al*., 2023).

پژوهش حاضر با دو مسئله اصلی روبه‌رو است. مسئله اول تعیین مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه است. این امر موجب کاهش خطای تصریح مدل می‌گردد. رویکردهای بیزین[2] غیرخطی یکی از رویکردهای تدوین مدل بهینه است. مسئله دوم لحاظ‌نمودن اثرات زمان در برآورد مدل است. الگوی خودرگرسیون بردار افزوده شده با پارامتر متغیر با زمان[3] یکی از مطلوب‌ترین رویکردها جهت لحاظ‌نمودن اثرات زمانی در ضرایب برآوردی است (Kilian and Lütkepohl, 2017). در نتیجه نوآوری پژوهش حاضر لحاظ‌نمودن اثرات زمانی و شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه‌ای است. پس از مقدمه در بخش دوم مبانی نظری

1. Early Warning Systems (EWS)
2. Bayesian
3. Time Varying Parameter Factor Augmented Vector Autoregression (TVP-FAVAR)

پژوهش ارائه و در بخش سوم روش پژوهش موضوع حاضر و در بخش چهارم نتایج برآورد مدل و در نهایت در بخش پنجم بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تعاریف مفهومی، نتایج پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط به‌گونه‌ای که پشتیبانی‌کننده فرضیه‌ها و مدل مفهومی باشد.

ریسک‌های متعددی بر توانگری مالی اثرگذار هستند. این ریسک‌ها را می‌توان در دو دسته کلی تقسیم‌بندی کرد. دسته اول ریسک‌های خارج از کنترل شرکت‌های بیمه بوده و اصطلاحاً به ریسک‌های سیستماتیک شهرت دارند (Alizadeh *et al*., 2022). دست دوم ریسک‌های درون‌شرکتی است که مدیریت توانایی کاهش آن را با مدیریت صحیح دارا می‌باشد که اصطلاحاً به ریسک‌های غیرسیستماتیک شهرت دارد؛ اما آنچه مهم است مشخص نیست کدام دسته در ایجاد بحران در سازمان و شرکت‌ها بالاترین سهم را دارند؛ شناسایی این شاخص‌های مؤثر این تضمین را به سرمایه‌گذاران و فعالان می‌دهد که رتبه‌بندی صحیح شرکت‌ها و مؤسسات صورت پذیرد (Alizadeh *et al*., 2022).

انواع ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی در جدول (۱)، ارائه شده است. استرس مالی موقعیتی است که موجب ناتوانی مؤسسات مالی در انجام تعهدات آن‌ها می‌شود (Caldara and Iacoviello, 2022). استرس مالی در یک تعریف جامع اختلال در عملکرد نرمال بازار مالی است (Monin, 2019)؛ استرس مالی موجب پیدایش بی‌ثباتی مالی شده و رشد اقتصادی و رفاه جامعه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Lo and Nelson and Perli, 2007 and Duca and Peltonen, 2011). از استرس مالی در منابع مختلف تعاریف متعددی ارائه شده است (Fallahpour *et al*., 2019)؛ شدت استرس مالی بر اقتصاد به عمق بازارهای مالی بستگی دارد (Liou and Smith, 2006 and Nelson and Perli, 2007). استرس مالی موجب ایجاد روند نزولی در اقتصاد می‌شود؛ استرس مالی موجب افزایش ناکارایی در سرمایه‌گذاری می‌شود؛ استرس مالی موجب کاهش حجم فعالیت‌های اقتصادی می‌گردد (Hakkio and Keeton, 2009). در زمینه آزمون استرس در بازارهای مالی و بانکی پژوهش‌های متعددی صورت پذیرفته است (Adrian *et al*., 2020; Caporale *et al*., 2017 and Heidarian *et al*., 2019). رویکردهای نوین سعی در ارتقای نتایج آزمون‌های استرس دارند. اقتصاد ایران به علت نوسانات بالا و تحریم‌های متعدد از تنش بالایی برخوردار است (Moreira *et al*., 2014). اگرچه پژوهش‌های تجربی قابل‌توجهی برای شناسایی مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده سطح توانگری مالی در مؤسسات مالی انجام شده باشد، مطالعه‌ای که با استفاده از مدل‌های بیزین به بررسی این واقعیت بپردازد چندان به چشم نمی‌خورد.

جدول (۱) ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه

Table (1) Risks affecting the solvency of insurance companies

نام متغیر	جایگاه	نوع ریسک	نوع متغیر
رشد اقتصادی			
تورم			
نااطمینانی تورم			
نرخ ارز			
قیمت نفت			
فضای کسب‌وکار			
تحریم	توضیحی	ریسک سیستماتیک	
شاخص جهانی‌شدن			
شاخص فلاکت			
شاخص KOF			
بیکاری			
نرخ سود بانکی			
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی			
نسبت نقدینگی			
نسبت جاری			
بازده سرمایه در گردش			
سنجش سودمندی وام			شاخص‌های پیش‌هشداردهنده
نسبت بازدهی سرمایه			
نسبت آنی			
بازده دارایی‌ها			
نسبت دارایی جاری			
نسبت کفایت نقد			
نسبت گردش نقد	توضیحی	ریسک غیرسیستماتیک	
سرمایه در گردش خالص			
نسبت بدهی			
نسبت کل بدهی به ارزش ویژه			
نسبت مالکانه			
نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه			
ضریب خسارت			
درصد سهام تحت تملک سهامدار عمده			
تغییر اعضای هیئت‌مدیره			
شاخص هرفیندال – هیرشمن			

			حق بیمه ناخالص صادره به مازاد
			حق بیمه خالص به مازاد
			تغییر در حق بیمه خالص صادره
			کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد
			نسبت عملیاتی دوساله
			ثمر سرمایه‌گذاری
	شاخص‌های نظارتی	توضیحی	تغییر ناخالص در مازاد
			تغییر در مازاد تعدیل شده
			بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری
			تراز ناخالص نمایندگان (در مجموع) به مازاد
			افزایش ذخیره یک‌ساله به مازاد
			افزایش ذخیره دوساله به مازاد
			کمبود ذخیره برآوردی کنونی به مازاد
توانگری مالی	توانگری مالی	وابسته	

در ادامه به بررسی پیشینه پژوهش‌های در حوزه موضوع پژوهش پرداخته شده است.

حمزه (Hamzeh, 2023)، اقدام به شناسایی و رتبه‌بندی نسبت‌های مالی مؤثر در ارزیابی و ثبات مالی شرکت‌های بیمه در ایران نمودند. در این پژوهش، با تحلیل اسناد مکتوب و بررسی شاخص‌های مؤسسات رتبه‌بندی و ابزارهای تحلیلی نهادهای نظارتی بیمه جهان، به شناسایی شاخص‌های ارزیابی مالی شرکت‌های بیمه پرداخته شد و سپس با استفاده از مدل آنتروپی شانون وزن‌دهی شاخص‌ها صورت گرفت. نتایج نشان داد نسبت‌های مالی از اعتبار لازم برای ارزیابی وضعیت شرکت‌های بیمه برخوردار است. ازاین‌رو به نهادهای نظارتی پیشنهاد می‌شود تا ضمن تکمیل و تصحیح این شاخص‌ها، اقدامات لازم در جهت الزامات حاکم بر افشای اطلاعات مربوط به این نسبت‌ها را انجام دهند و از این طریق اثربخشی اطلاعات صورت‌های مالی در فرآیند انجام قضاوت‌های آگاهانه و تصمیم‌گیری منطقی افزایش یابد.

شیرافکن لمسو و همکاران (Shirafkan Lamso *et al*., 2023)، اقدام به مدل‌سازی ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی نمودند. نتایج بیانگر این واقعیت است که رشد اقتصادی، نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، شاخص KOF، بازده سرمایه در گردش، نسبت کفایت نقد، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، ضریب خسارت، شاخص هرفیندال – هیرشمن و ریسک ژئوپلیتیک بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه اثرگذارند.

فتحی و امینی (Fathi and Amini, 2022)، اقدام به شناسایی مؤلفه‌های ریسک در صنعت بیمه نمودند. پژوهش مذکور در سه مرحله انجام شده است. در مرحله اول که هدف طراحی مدل بوده، جهت استخراج مؤلفه‌ها و شاخص‌های موردنیاز سنجش ریسک، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۱۴ نفر از کارمندان که با روش هدفمند انتخاب شده بودند، انجام گرفت تا به اقناع نظر رسید و مدل اولیه به دست آمد. در مرحله بعد، بر اساس مؤلفه‌ها و شاخص‌های استخراج شده از مصاحبه (مدل اولیه)، با استفاده از روش دلفی از ۷ نفر از کارمندان با سابقه نظرسنجی شد و پس از سه مرحله رفت و برگشت، در نهایت مدل اصلاح شده با ۵ مؤلفه و ۲۲ شاخص تدوین گردید. در مرحله بعد پرسش‌نامه‌ای بر اساس مدل اصلاح شده طراحی شد. جامعه آماری، کلیه کارشناسان بیمه ایران بودند و تعداد نمونه، ۲۲۰ نفر تعیین گردید و به‌صورت تصادفی پرسش‌نامه در بین آن‌ها توزیع گردید و در نهایت مدل نهایی مؤلفه‌های ریسک در صنعت بیمه حاصل گردید.

انوشه و همکاران (Anousheh *et al*., 2022)، اقدام به بررسی عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بیمه نمودند. در این پژوهش عوامل کلیدی شناسایی شده و سپس از تکنیک دلفی فازی برای رتبه‌بندی و یافتن درجه اهمیت عوامل استفاده شده است. نتایج نشان داد که به ترتیب بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه، ارزش سرمایه‌گذاری، بازده سرمایه‌گذاری و بازده خالص سرمایه از دسته ستانده‌ها و متغیرهای سهم بازار، توان ایفای تعهدات، تنوع کسب‌وکار، ذخایر فنی و واگذاری ریسک از دسته نهاده‌ها، بیش‌ترین تأثیر را در کارایی سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه‌ای دارند.

پیکارجو و همکاران (Peykarjou *et al*., 2022)، اقدام به ارائه الگوی سیستم پیش‌هشدار توانگری مالی برای شرکت‌های بیمه به‌ویژه شرکت‌های فعال در بازار بیمه ایران پرداخته‌اند. الگوی تجربی پژوهش با استفاده از روش اقتصادسنجی با رویکرد داده‌های ترکیبی برای ۱۸ شرکت فعال در بازار بیمه ایران و برای دوره مورد بررسی ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۶ برازش گردید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که نرخ سود بانکی با یک دوره وقفه و تغییر اعضای هیئت‌مدیره به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر را بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه مزبور داشته‌اند؛ همچنین ضریب خسارت به دلیل توان سوم‌بودن، اثر آن در مقادیر مختلف متفاوت بوده است. کلیه فرضیه‌های مقاله در خصوص معناداری تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی شامل نرخ تورم (با یک وقفه)، نرخ سود بانکی (با یک وقفه)، رشد اقتصادی (با یک وقفه)، متغیرهای شرکتی (شامل نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی به کل دارایی‌ها، ضریب خسارت و شاخص هرفیندال – هیرشمن رشته‌ای) و حاکمیت شرکتی (شامل درصد سهام تحت تملک سهامدار عمده و نسبت تغییرات اعضای هیئت‌مدیره) و نیز تحریم‌های اقتصادی بین‌المللی بر توانگری شرکت‌های بیمه ایرانی مورد تأیید قرار گرفتند.

احمدی قوچان عتیق (Ahmadi Ghouchan Atigh *et al*., 2022)، به بررسی ریسک‌های مؤثر بر عملکرد شرکت‌های بیمه پرداختند. نمونه این پژوهش شامل ۱۳ شرکت بیمه‌ای در بازه زمانی ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۶ است. نتایج نشان داد ارتباط معناداری مابین ریسک‌های مالی و عملکرد شرکت‌های بیمه‌ای وجود دارد.

شاه بازاده زعفرانی و همکاران (Shahbazadeh Zaferani *et al*., 2019)، اقدام به ارائه مدل پیش‌بینی‌کننده توانگری مالی شرکت‌های بیمه با تعداد ۱۷ متغیر در بازه زمانی ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۶ پرداختند. در این پژوهش نتایج نشان دادند که رویکردهای شبکه عصبی نسبت به رویکردهای سنتی رگرسیونی از دقت بالاتری برخوردارند.

گریشونین و همکاران (Grishunin *et al*., 2022)، در مقاله‌ای از طریق روش مدل‌سازی رگرسیون لجستیک به رتبه‌بندی ۱۶۱ شرکت بیمه در دوره زمانی ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۹ پرداختند. شاخص‌های کلیدی مالی ریسک‌های اعتباری شرکت‌های بیمه در این پژوهش شامل سودآوری، نقدینگی دارایی‌ها و جمع‌آوری حق بیمه می‌باشد. از شاخص‌های مهم غیرمالی نیز می‌توان به مدیریت بیمه کانال‌های فروش و کیفیت اعتباری بیمه‌گران اتکایی، اشاره نمود.

دانیلی و جاکوبیک (Danieli and Jakubik, 2022)، اقدام به طراحی یک مدل سیستم هشدار زودهنگام متشکل از شاخص‌های مالی کلان و شرکتی برای بیمه‌های اروپا نمودند. این مدل با استفاده از نمونه‌ای متشکل از ۳۶ شرکت بیمه برآورد گردید و جهت برآورد مدل از پانل لاجیت دوجمله‌ای بهره گرفته شد. بر اساس نتایج رشد اقتصادی، تورم و نرخ بهره، تأثیر منفی بر توانگری شرکت‌های بیمه داشتند. در سطح شرکتی، کاهش بازده دارایی‌ها و ارزش دفتری به ارزش بازار و هزینه‌های عملیاتی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه تأثیرگذار بودند.

سیدیک و همکاران (Siddik *et al*., 2022)، با استفاده از داده‌های تابلویی ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۹ از ۱۶ شرکت فعال در حوزه بیمه غیرزندگی در کشور بنگلادش، به بررسی تأثیرات ورشکستگی مالی بیمه‌گران بر سودآوری آن‌ها با به کار بردن نسبت‌های بازدهی، بازده دارایی‌ها و بازده سهام، پرداختند. نتیجه رگرسیون حاکی از آن است که ورشکستگی مالی بیمه‌گذاران تأثیر منفی قابل‌توجهی بر سودآوری شرکت‌های بیمه غیرزندگی دارد. یافته‌های بیش‌تر نشان می‌دهد که اهرم مالی، سن و تورم تأثیر نامطلوب قابل‌توجهی بر سودآوری شرکت‌های بیمه دارند.

ساری و کریستانتی (Sari and Kristanti, 2024)، اقدام به عوامل تعیین‌کننده استرس مالی در شرکت‌های بیمه در اندونزی به‌عنوان یک سیستم هشدار اولیه برای شرکت‌های بیمه پرداختند. نتایج رگرسیون لجستیک نشان می‌دهد رشد حق بیمه و اندازه شرکت تأثیر منفی بر توانگری مالی دارند.

هزینه خسارت، نقدینگی، حاشیه پرداخت بدهی و چرخه‌های تجاری تأثیر معنی‌داری بر توانگری مالی نداشتند.

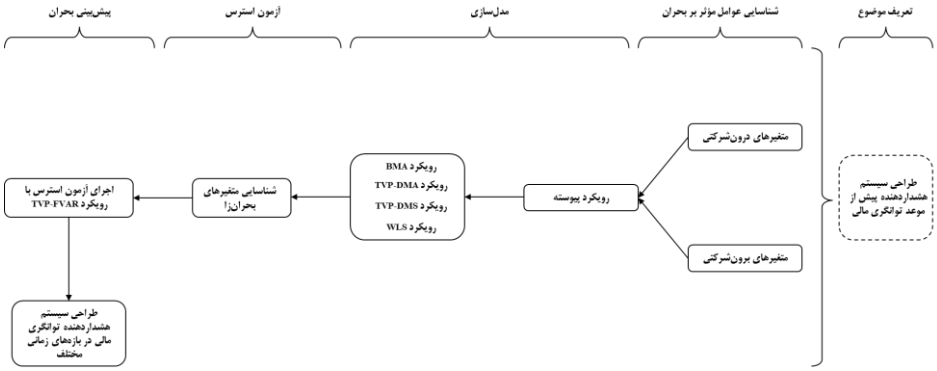
جواد و عیاش (Jawad and Ayyash, 2019)، با استفاده از روش رگرسیون داده‌های تابلویی با اثرات ثابت اقدام به بررسی تأثیر عوامل نقدینگی، سرمایه‌گذاری، اهرم، خسارت‌ها بر توانگری مالی ۷ شرکت بیمه طی دوره زمانی ۲۰۱۰ الی ۲۰۱۷ نمودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نسبت خسارت اثر مثبت و اهرم (نسبت بدهی به دارایی‌های مالی)، اثر منفی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه فلسطینی داشته است؛ درحالی‌که سرمایه‌گذاری و نقدینگی اثر معنی‌داری بر توانگری مالی نداشته‌اند.

در جمع‌بندی مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌ها مشاهده می‌گردد پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج کشور به بررسی عوامل مؤثر بر توانگری مالی با استفاده از آزمون استرس در شرکت‌های بیمه پرداخته‌اند؛ اما پژوهش حاضر از دو بعد با پژوهش‌های دیگران متفاوت است. در بعد اول به بررسی هم‌زمان ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک و نظارتی بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از الگوی میانگین‌گیری پرداخته شده است. در بعد دوم اثرات بیش از ۴۰ ریسک در سه دسته اصلی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه مورد بررسی قرار گرفت.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در قلمرو پژوهش کاربردی است و از جهت هدف از نوع تحلیلی (به روش همبستگی)، است. اطلاعات از طریق گردآوری داده‌های بانک مرکزی و سازمان آمار و اطلاعات ثبت‌شده صورت‌های مالی و گزارش‌های آماری بیمه مرکزی ایران استخراج شده است. جامعه این پژوهش صنعت بیمه کشور ایران است. نمونه پژوهش به‌صورت هدفمند از شرکت‌های بیمه‌ای فعال در بازار سرمایه ایران در بازه زمانی مذکور فعال هستند انتخاب خواهد شد. علت انتخاب این بیمه‌ها دردسترس‌بودن اطلاعات آن‌ها می‌باشد. بازه زمانی پژوهش حاضر ۱۳۸۵ الی ۱۴۰۱ است. در این پژوهش از رویکردهای میانگین پارامترهای متغیر زمانی مدل پویا[1] و زمان متغیر پارامتر انتخاب مدل پویا[2] و مدل میانگین‌گیری بیزین جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی و از مدل خودرگرسیون بردار افزوده شده با پارامتر متغیر با زمان جهت بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای منتخب بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه‌ای در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بهره گرفته شده است. فرآیند انجام پژوهش در شکل (۱) قابل‌مشاهده است.

1. Time Varying Parameter Dynamic Model Averaging (TVP-DMA)
2. Time Varying Parameter Dynamic Model Selection (TVP-DMS)



شکل (۱) فرآیند انجام پژوهش

Figure (1) Find out the results of investigation

٤- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

پژوهش‌های متعددی اقدام به پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی و مالی نمودند (Bernanke *et al.*, 2005). استاک و واتسون (Stock and Watson, 1998) و استاک و واتسون (Stock and Watson, 2002)، از رویکردهای غیرخطی جهت برآورد مدل بهره گرفتند. رویکردهای نوین از کلان داده بهره گرفته‌اند (Stock and Watson, 2002 and Naser, 2014) که می‌توان گفت مطالعه استاک و واتسون (Stock and Watson, 2006) از مدل‌های غیرخطی پارامتر متغیر زمان جهت برآورد مدل بهره گرفته‌اند. مدل‌های پارامتر متغیر زمان عموماً موجب بیش‌برازشی می‌شوند؛ برای تصحیح این کاستی‌ها در مدل‌های پارامتر متغیر زمان از مدل‌های انتخاب مدل پویا و میانگین مدل پویا، استفاده شده است (Aye *et al.*, 2015). باتوجه‌به اینکه مدل‌های انتخاب مدل پویا و میانگین مدل پویا به مقادیر گذشته ضرایب و احتمال وابسته هستند در جدول (۲) به پژوهش‌هایی که از این مقادیر بهره گرفته‌اند، اشاره نموده‌ایم.

جدول (۲) مقادیر (α, λ) در مدل‌های انتخاب مدل پویا و میانگین مدل پویا

Table (2) Values (α, λ) in dynamic model selection and dynamic model averaging models

مقادیر آلفا و لاندا	پژوهشگران (سال)
$(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	کوپ و همکاران (Koop *et al.*, 2020)، دی فیلیپو (Di Filippo, 2015) و آی و همکاران (Aye *et al.*, 2015)
$(\alpha = 1, \lambda = 1)$	کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2011)، کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2010) و بری و دوچرتی (Barry and Docherty, 2018)

$(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2011)، کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2012)، فریرا و پالما (Ferreira and Palma, 2015)، بانسیک و مورتو (Buncic and Moretto, 2015) و ناصر و العلی (Naser and Alaali, 2015)
$(\alpha = \lambda = 0.99)$	کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2012)، بلمونته و کوپ (Belmonte and Koop, 2014)، فریرا و پالما (Ferreira and Palma, 2015)، دی فیلیپو (Di Filippo, 2015)، آی و همکاران (Aye *et al*., 2015)، ناصر (Naser, 2014)، دراچل (Drachal, 2016) و ناصر و العلی (Naser and Alaali, 2015)
$(\alpha = \lambda = 0.95)$	کوپ و کوروبیلیس (Koop and Korobilis, 2012)، بلمونته و کوپ (Belmonte and Koop, 2014)، فریرا و پالما (Ferreira and Palma, 2015)، دی فیلیپو (Di Filippo, 2015)، ناصر (Naser, 2014) و دراچل (Drachal, 2016)
$(\alpha = \lambda = 0.90)$	دراچل (Drachal, 2016)

در ادامه نتایج اعمال α و λهای مختلف جهت تبیین مدل بهینه ارائه شده است.

جدول (۳) معیارهای عملکرد پیش‌بینی در افق‌های پیش‌بینی مختلف

Table (3) Forecast performance criteria in different forecast horizons

دوره پیش‌بینی		h = 1				
		Log (PL)	MAFE	MSFE	MAPE	FEV	Bias
$DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۴/۳۶۴	۰/۰۸۶	۰/۰۱۲	۰/۲۲۹	۰/۰۱۱	۰/۰۲۰
$DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۹۳/۳۵۷	۰/۰۷۶	۰/۰۰۹	۰/۲۲۴	۰/۰۰۹	۰/۰۱۸
$DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۹۵/۴۲۷	۰/۰۶۹	۰/۰۰۸	۰/۲۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۱۶
$DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۵/۳۱۹	۰/۰۹۳	۰/۰۱۳	۰/۲۳۳	۰/۰۱۳	۰/۰۲۲
$DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۹۸/۴۶۳	۰/۰۸۱	۰/۰۱۰	۰/۲۰۷	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴
$DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۱۲۲/۷۰۵	۰/۰۶۴	۰/۰۰۷	۰/۱۸۵	۰/۰۰۷	۰/۰۱۸
$DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۱/۴۷۸	۰/۰۸۹	۰/۰۱۲	۰/۲۳۸	۰/۰۱۱	۰/۰۲۰
$DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۶/۹۱۷	۰/۰۸۲	۰/۰۰۹	۰/۲۷۰	۰/۰۰۹	۰/۰۲۸
$BMA(\alpha = \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۱۳۴/۲۰۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۱۲۹	۰/۰۲۵	۰/۰۰۶
دوره پیش‌بینی		h = 4					
$DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۰/۸۸۰	۰/۰۸۱	۰/۰۱۱	۰/۱۹۸	۰/۰۱۱	۰/۰۲۱
$DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۸/۲۹۵	۰/۰۶۸	۰/۰۰۸	۰/۱۸۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱۷
$DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۹/۶۱۱	۰/۰۶۲	۰/۰۰۷	۰/۱۷۳	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵
$DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۰/۹۸۲	۰/۰۸۶	۰/۰۱۲	۰/۲۰۳	۰/۰۱۲	۰/۰۲۲
$DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۱/۴۶۷	۰/۰۷۴	۰/۰۰۹	۰/۱۸۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰
$DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۹۹/۸۷۸	۰/۰۶۲	۰/۰۰۷	۰/۱۷۴	۰/۰۰۷	۰/۰۱۰
$DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۶۸/۴۰۱	۰/۰۸۰	۰/۰۱۱	۰/۲۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۶

$DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۴/۵۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۰۷	۰/۲۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۲۲
$BMA(\alpha = \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۱۰۱/۲۳۵	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳	۰/۱۰۸	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵
دوره پیش‌بینی		h = 8					
$DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۶۶/۷۴۹	۰/۰۸۳	۰/۰۱۱	۰/۵۶۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
$DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۳/۹۴۰	۰/۰۶۷	۰/۰۰۷	۰/۴۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۱۳
$DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۵/۰۲۱	۰/۰۶۱	۰/۰۰۶	۰/۳۲۳	۰/۰۰۶	۰/۰۱۴
$DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	$TVP - AR(1) - X$	۶۴/۵۶۶	۰/۰۸۷	۰/۰۱۲	۰/۵۶۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰
$DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۷/۷۹۵	۰/۰۷۸	۰/۰۱۱	۰/۴۶۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹
$DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	$TVP - AR(1) - X$	۹۲/۵۱۴	۰/۰۶۶	۰/۰۰۸	۰/۴۳۷	۰/۰۰۸	۰/۰۱۲
$DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۶۸/۵۵۴	۰/۰۸۰	۰/۰۱۰	۰/۵۷۹	۰/۰۱۰	۰/۰۱۱
$DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۷۴/۰۰۱	۰/۰۶۷	۰/۰۰۷	۰/۴۸۲	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳
$BMA(\alpha = \lambda = 1)$	$TVP - AR(1) - X$	۸۴/۹۱۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۸۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲

مدل میانگین‌گیری بیزین در تمامی بازه‌های زمانی عملکرد مطلوب‌تری دارند. بر اساس شاخص ماکزیمم راست‌نمایی (Log(PL))، در سه بازه زمانی $h = 1, 4, 8$ مدل بهینه رویکرد میانگین‌گیری بیزین است. در این رویکرد جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای پژوهش باید دو شرط تحقق یابد. ۱) افزایش احتمال پسین هر متغیر نسبت به احتمال پیشین. ۲) بالابودن سطح احتمال پسین از سطح آستانه تعریف‌شده (سطح آستانه اولیه = ۱۲ تقسیم بر ۴۰ = ۰/۳۰). در مرحلهٔ اول ۲۳ متغیر غیرشکننده بودند که در مرحلهٔ دوم با این متغیرها که احتمال پسین بیش‌تری نسبت به احتمال پیشین داشته‌اند محاسبات ادامه یافته است. مدل اولیه پژوهش قبل از برآورد به شرح رابطه (۱) است.

باتوجه‌به اینکه از یک تابع میانگین‌گیری پویا بهره گرفته شده است، در کنار ضریب اثرگذاری (β_i) میزان احتمال اثرگذاری ضریب $Pr(\beta_i)$ نیز باید در نظر گرفته شود.

$$
\begin{aligned}
\text{توانگری مالی} = {} & \beta_1 Pr(\beta_1) X_1 + \beta_2 Pr(\beta_2) X_2 + \beta_3 Pr(\beta_3) X_3 + \beta_4 Pr(\beta_4) X_4 \\
& + \beta_5 Pr(\beta_5) X_5 + \beta_6 Pr(\beta_6) X_6 + \beta_7 Pr(\beta_7) X_7 \\
& + \beta_8 Pr(\beta_8) X_8 + \beta_9 Pr(\beta_9) X_9 + \beta_{10} Pr(\beta_{10}) X_{10} \\
& + \beta_{11} Pr(\beta_{11}) X_{11} + \beta_{12} Pr(\beta_{12}) X_{12} + \beta_{13} Pr(\beta_{13}) X_{13} \\
& + \beta_{14} Pr(\beta_{14}) X_{14} + \beta_{15} Pr(\beta_{15}) X_{15} + \beta_{16} Pr(\beta_{16}) X_{16} \\
& + \beta_{17} Pr(\beta_{17}) X_{17} + \beta_{18} Pr(\beta_{18}) X_{18} + \beta_{19} Pr(\beta_{19}) X_{19} \\
& + \beta_{20} Pr(\beta_{20}) X_{20} + \beta_{21} Pr(\beta_{21}) X_{21} + \beta_{22} Pr(\beta_{22}) X_{22} \\
& + \beta_{23} Pr(\beta_{23}) X_{23} + \beta_{24} Pr(\beta_{24}) X_{24} + \beta_{25} Pr(\beta_{25}) X_{25} \\
& + \beta_{26} Pr(\beta_{26}) X_{26} + \beta_{27} Pr(\beta_{27}) X_{27} + \beta_{28} Pr(\beta_{28}) X_{28} \\
& + \beta_{29} Pr(\beta_{29}) X_{29} + \beta_{30} Pr(\beta_{30}) X_{30} + \beta_{31} Pr(\beta_{31}) X_{31} \\
& + \beta_{32} Pr(\beta_{32}) X_{32} + \beta_{33} Pr(\beta_{33}) X_{33} + \beta_{34} Pr(\beta_{34}) X_{34} \\
& + \beta_{35} Pr(\beta_{35}) X_{35} + \beta_{36} Pr(\beta_{36}) X_{36} + \beta_{37} Pr(\beta_{37}) X_{37} \\
& + \beta_{38} Pr(\beta_{38}) X_{38} + \beta_{39} Pr(\beta_{39}) X_{39} + \beta_{40} Pr(\beta_{40}) X_{40} + \varepsilon_t
\end{aligned}
\qquad \text{رابطه (۱)}
$$

جدول (۴) مرحله اول فرآیند نمونه‌گیری و محاسبات با فرض K=12

Table (4) The first stage of the sampling process and calculations assuming K=12

نماد	متغیر	نمونه اول شامل ۱۰ میلیون رگرسیون		نمونه اول شامل ۱۰۰ میلیون رگرسیون	
		ضریب پیشین	احتمال پیشین	ضریب پسین	احتمال پسین
X1	رشد اقتصادی	۰/۰۳۲	۰/۲۰۷	۰/۱۳۲	۰/۳۲۱
X2	تورم	۰/۰۰۴	۰/۰۷۳	۰/۰۰۳	۰/۰۹۲
X3	نااطمینانی تورم	۰/۰۲۴	۰/۱۷۰	۰/۰۲۳	۰/۵۴۶
X4	نرخ ارز	۰/۳۱۹	۰/۲۳۵	۰/۱۷۶	۰/۴۷۸
X5	قیمت نفت	۰/۴۱۷	۰/۱۴۵	۰/۱۲۷	۰/۲۶۹
X6	فضای کسب‌وکار	۰/۴۲۸	۰/۳۱۸	۰/۲۰۹	۰/۴۵۵
X7	تحریم	۰/۱۴۷	۰/۴۰۷	۰/۷۸۸	۰/۶۹۴
X8	شاخص جهانی شدن	۰/۰۲۹	۰/۲۷۰	۰/۰۳۴	۰/۳۸۱
X9	شاخص فلاکت	۰/۰۸۰	۰/۴۰۷	۰/۰۵۱	۰/۵۸۸
X10	شاخص KOF	۰/۱۱۱	۰/۱۹۹	۰/۰۶۸	۰/۲۲۲
X11	بیکاری	۰/۰۹۳	۰/۱۲۲	۰/۴۰۰	۰/۲۴۷
X12	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۰۶	۰/۲۲۲	۰/۰۰۷	۰/۲۴۱
X13	نسبت نقدینگی	۰/۵۹۹	۰/۱۰۲	۰/۱۲۷	۰/۴۶۱
X14	نسبت جاری	۰/۰۳۹	۰/۱۳۰	۰/۰۲۲	۰/۳۶۲
X15	بازده سرمایه در گردش	۰/۶۹۲	۰/۱۷۹	۰/۷۱۸	۰/۳۱۹
X16	سنجش سودمندی وام	۰/۱۵	۰/۱۷۳	۰/۰۲۵	۰/۲۳۰
X17	نسبت بازدهی سرمایه	۰/۰۱۶	۰/۲۵۲	۰/۰۰۰	۰/۵۲۵
X18	نسبت آنی	۰/۰۵۹	۰/۱۳۸	۰/۱۸۸	۰/۲۹۰
X19	بازده دارایی‌ها	۰/۴۸۹	۰/۱۶۲	۰/۹۵۵	۰/۴۱۲
X20	نسبت دارایی جاری	۰/۱۸۹	۰/۱۹۰	۰/۰۴۴	۰/۱۹۵
X21	نسبت کفایت نقد	۰/۰۳۹	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰	۰/۴۲۸
X22	نسبت گردش نقد	۰/۱۲۹	۰/۱۲۳	۰/۵۴۶	۰/۲۱۸
X23	سرمایه در گردش خالص	۰/۰۱۷	۰/۲۰۵	۰/۰۱۴	۰/۲۷۹
X24	نسبت بدهی	۰/۰۰۲	۰/۱۰۶	۰/۰۳۴	۰/۶۹۸
X25	نسبت کل بدهی به ارزش ویژه	۰/۰۶۰	۰/۶۹۱	۰/۰۳۱	۰/۷۹۶
X26	نسبت مالکانه	۰/۰۳۴	۰/۱۶۴	۰/۰۲۰	۰/۲۸۳
X27	نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه	۰/۱۸۷	۰/۳۱۷	۰/۰۵۷	۰/۴۹۲
X28	حق بیمه ناخالص صادره به مازاد	۰/۰۰۲	۰/۰۷۳	۰/۰۰۲	۰/۲۴۳
X29	حق بیمه خالص به مازاد	۰/۱۰۲	۰/۲۳۹	۰/۰۰۰	۰/۱۹۸
X30	تغییر در حق بیمه خالص صادره	۰/۰۰۶	۰/۱۲۲	۰/۰۰۷	۰/۱۹۵
X31	کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد	۰/۰۰۶	۰/۳۰۲	۰/۰۱۳	۰/۵۲۷
X32	نسبت عملیاتی دوساله	۰/۳۹۴	۰/۲۳۰	۰/۲۱۶	۰/۱۳۲
X33	ثمر سرمایه‌گذاری	۰/۰۰۲	۰/۱۵۷	۰/۰۰۱	۰/۵۲۹
X34	تغییر ناخالص در مازاد	۰/۰۱۵	۰/۲۷۳	۰/۰۲۵	۰/۲۳۰
X35	تغییر در مازاد تعدیل شده	۰/۰۵۹	۰/۰۷۳	۰/۱۸۸	۰/۲۱۴
X36	بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری	۰/۷۲۱	۰/۱۸۰	۰/۷۲۱	۰/۶۴۴

X37	تراز ناخالص نمایندگان (در مجموع) به مازاد	۰/۳۴۶	۰/۱۰۸	۰/۳۶۶	۰/۱۳۱
X38	افزایش ذخیره یک‌ساله به مازاد	۰/۱۸۹	۰/۱۹۰	۰/۰۴۴	۰/۲۳۳
X39	افزایش ذخیره دوساله به مازاد	۰/۲۰۳	۰/۱۶۰	۰/۲۰۴	۰/۲۴۰
X40	کمبود ذخیره برآوردی کنونی به مازاد	۰/۳۴۶	۰/۱۳۲	۰/۳۶۶	۰/۱۶۵

مراحل صورت‌گرفته در دور اول برآورد بیزین بر روی ۲۳ متغیر باقی‌مانده اعمال گردیده؛ در مرحله دوم نیز ابتدا یک نمونه شامل ۱ میلیون رگرسیون بر روی ۲۳ متغیر منتخب اعمال شده و محاسبات ضرایب و احتمالات پسین صورت گرفته است. در ادامه با اعمال دو شرط مذکور، سطح آستانه ثانویه = ۱۲ تقسیم بر ۲۳ = ۰/۵۲۱ و مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی شناسایی خواهند شد. نتایج را در جدول (۵) می‌توان دید.

جدول (۵) اولویت‌بندی متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی در مدل بهینه

Table (5) Prioritization of variables affecting solvency in the optimal model

متغیر	نمونه اول شامل ۴ میلیون رگرسیون		رگرسیون‌ها با $\lvert t-stat\rvert \geq 2$	اولویت
	ضریب پسین	احتمال پسین		
رشد اقتصادی	۰/۱۸۵	۰/۷۲۳	۰/۸۶۱	۲
نااطمینانی تورم	۰/۰۳۶	۰/۹۲۶	۰/۹۳۲	۱
نرخ ارز	۰/۰۰۷	۰/۷۶۴	۰/۸۵۸	۳
تحریم	۰/۰۴۶	۰/۵۱۴	۰/۴۶۴	۱۳
نسبت نقدینگی	۰/۰۳۶	۰/۵۱۸	۰/۵۸۴	۹
بازده سرمایه در گردش	۰/۲۲۷	۰/۶۶۴	۰/۵۷۵	۱۰
نسبت بازدهی سرمایه	۰/۰۴۶	۰/۵۴۸	۰/۵۰۶	۱۱
نسبت بدهی	۰/۳۹۳	۰/۷۲۷	۰/۶۱۸	۸
نسبت کل بدهی به ارزش ویژه	۰/۷۵۴	۰/۶۳۲	۰/۶۴۶	۷
نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه	۰/۱۵۲	۰/۷۴۱	۰/۷۸۸	۴
کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد	۰/۰۱۸	۰/۵۰۳	۰/۴۹۱	۱۲
ثمر سرمایه‌گذاری	۰/۱۸۵	۰/۹۲۳	۰/۷۷۲	۵
بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری	۰/۱۸۰	۰/۸۹۶	۰/۷۰۱	۶

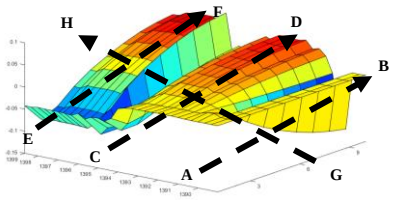
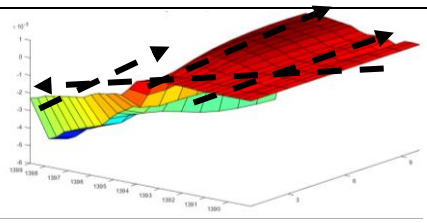
بر اساس مدل بیزین مدل نهایی توانگری مالی به شرح رابطه (۲) است.

$$
\begin{aligned}
\text{توانگری مالی} = {} & 0.185\, Pr(0.723)\ \text{رشد اقتصادی} + 0.036\, Pr(0.926)\ \text{نااطمینانی تورم} \\
& + 0.046\, Pr(0.514)\ \text{تحریم} + 0.007\, Pr(0.764)\ \text{نرخ ارز} \\
& + 0.036\, Pr(0.518)\ \text{نسبت نقدینگی} \\
& + 0.227\, Pr(0.664)\ \text{بازده سرمایه در گردش} \\
& + 0.046\, Pr(0.548)\ \text{نسبت بازدهی سرمایه} \\
& + 0.393\, Pr(0.727)\ \text{نسبت بدهی} \\
& + 0.754\, Pr(0.632)\ \text{نسبت کل بدهی به ارزش ویژه} \\
& + 0.152\, Pr(0.741)\ \text{نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه} \\
& + 0.018\, Pr(0.503)\ \text{کمک مازاد} + 0.185\, Pr(0.923)\ \text{ثمر سرمایه‌گذاری} \\
& + 0.180\, Pr(0.896)\ \text{بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری} + \varepsilon_t
\end{aligned}
\qquad \text{رابطه (۲)}
$$

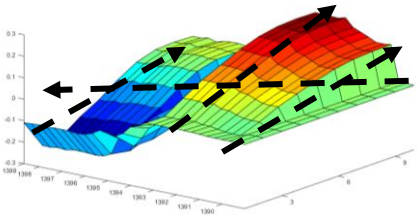
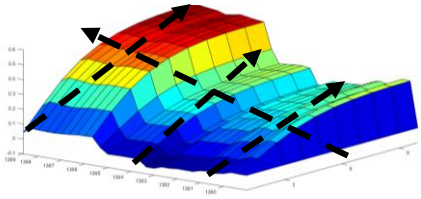
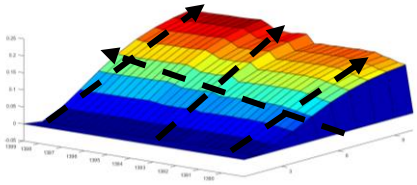
در ادامه پس از تخمین مدل خودرگرسیون بردار افزوده شده با پارامتر متغیر با زمان با استفاده از نرم‌افزار متلب[1] و استفاده از دو وقفه، نتایج آنالیز واکنش آنی متغیرهای مدل روی توانگری مالی تا ۱۰ دوره ارائه شده است. باتوجه‌به اینکه تابع واکنش آنی پژوهش حاضر در طول زمان متغیر است. نتایج در جدول (۶)، ارائه شده است.

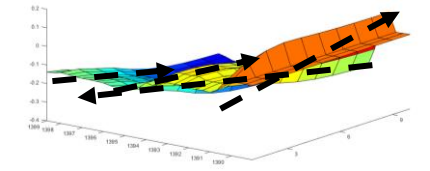
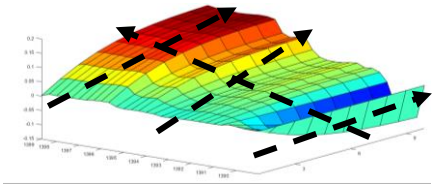
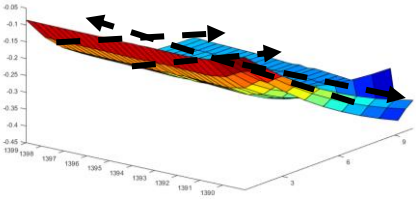
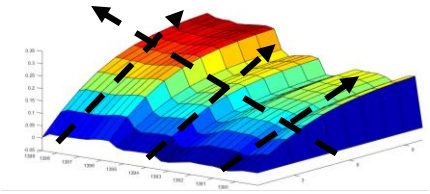
جدول (۶) شوک آنی متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی

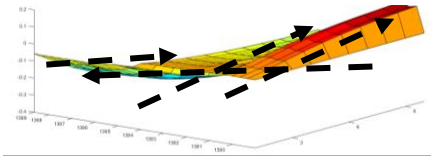
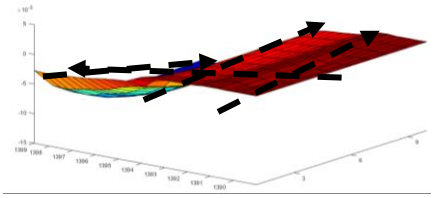
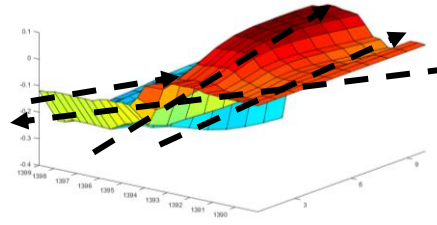
Table (6) Instantaneous shock of variables affecting solvency

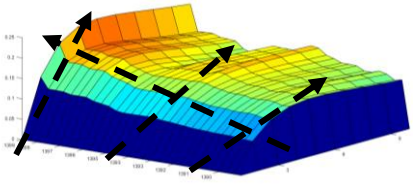
نام متغیر	نمودار	نتیجه
رشد اقتصادی		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در رشد اقتصادی در طی زمان موجب افزایش (حرکت بر روی محور افقی = مسیر GH) توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش این متغیر در افزایش توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است (CF). تغییرات یک انحراف معیار در نسبت جاری در هر دوره (با حرکت بر روی محور عرضی AB، CD و EF) در ابتدای دوره (کوتاه‌مدت AB) تأثیر مثبت و ضعیف و اواسط دوره (میان‌مدت CD) تأثیر مثبت و متوسط و اواخر دوره (بلندمدت EF) تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نااطمینانی تورم		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش این متغیر در کاهش توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نااطمینانی تورم در سال‌های اخیر بدتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در

1. MATLAB

		نااطمینانی تورم در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و ضعیف و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و ضعیف و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نرخ ارز		باتوجه‌به به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نرخ ارز در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر کاهش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نرخ ارز در سال‌های اخیر بدتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و قوی و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و ضعیف و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نسبت نقدینگی		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت نقدینگی در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت نقدینگی شرکت‌های بیمه در سال‌های اخیر بهتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و ضعیف و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.
بازده سرمایه در گردش		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در بازده سرمایه در گردش در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت بازده سرمایه در گردش در سال‌های اخیر اندکی تقویت شده است. تغییرات یک انحراف معیار این متغیر در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و قوی و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و قوی و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.

تحریم		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در تحریم در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت تحریم در سال‌های اخیر اندکی تقویت شده است. تغییرات یک انحراف معیار در تحریم در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و اندک و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نسبت بازدهی سرمایه		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بازدهی سرمایه در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بازدهی سرمایه در سال‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و اندک و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نسبت بدهی		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بدهی در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد در سال‌های اخیر افزایش یافته است.

		تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نسبت کل بدهی به ارزش ویژه		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت کل بدهی به ارزش ویژه در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت کل بدهی به ارزش ویژه در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نرخ بهره در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.
بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری		باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و ضعیف و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر منفی و متوسطی بر توانگری مالی داشته است.



ثمر سرمایه‌گذاری

باتوجه‌به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در ثمر سرمایه‌گذاری در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. باتوجه‌به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در ثمر سرمایه‌گذاری در ابتدای دوره کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان‌مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلندمدت، این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر مدل‌سازی و تعیین متغیرهای غیرشکننده مؤثر بر شرکت‌های بیمه‌ای بود. برای دست‌یافتن به این منظور، اطلاعات شاخص‌های ۴۰ عامل مؤثر بر توانگری مالی وارد مدل‌های میانگین‌گیری بیزین، میانگین پارامترهای متغیر زمانی مدل پویا و زمان متغیر پارامتر انتخاب مدل پویا شد. بر اساس میزان خطا، مدل میانگین‌گیری بیزین از بالاترین دقت برخوردار بود. پس از برآورد مدل، ۱۳ متغیر غیرشکننده شناسایی گردیدند که عبارتند از: رشد اقتصادی، نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت نقدینگی، نسبت بازدهی سرمایه، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه، کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد، ثمر سرمایه‌گذاری و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری. بر اساس نتایج مدل خودرگرسیون بردار افزوده شده با پارامتر متغیر با زمان نیز نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در روند بلندمدت خود طی زمان تأثیر منفی بر توانگری مالی دارند و متغیرهای رشد اقتصادی، نسبت نقدینگی، بازده سرمایه در گردش، نسبت بازدهی سرمایه، کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی)، به مازاد و ثمر سرمایه‌گذاری در روند بلندمدت تأثیر منفی بر توانگری مالی داشتند. بر اساس نتایج کلی کشش بلندمدت مابین توانگری مالی با متغیرهای پژوهش نسبت به کشش کوتاه‌مدت از میزان بالاتری برخوردار است که بیانگر میزان تأثیرگذاری شدیدتر این ریسک‌ها بر ثبات شرکت‌های بیمه است. تداوم این شدت این ریسک‌ها می‌تواند موجبات ورشکستگی صنعت بیمه را فراهم آورد.

برآورد مدل توانگری مالی بر اساس صرفاً یک مدل پیشنهادی موجب خطا در برآورد می‌گردد؛ در نتیجه در این پژوهش با استفاده از رویکرد میانگین‌گیری بیزین مدل‌های متعدد جهت تعیین الگوی بهینه توانگری مالی شرکت‌های بیمه‌ای به کار گرفته شد. بر اساس نتایج تعدد عوامل مؤثر بر توانگری مالی هشداردهنده این واقعیت است که در مدیریت شرکت بیمه لازم است از یک دیدگاه سیستمی بهره

برد و صرفاً درنظرگرفتن یک مدل مشخص یا یکسری متغیر مشخص نمی‌تواند دیدگاه جامعی در راستای تعیین مدل بهینه توانگری مالی در این صنعت ارائه نماید. نتیجه پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش حمزه (Hamzeh, 2023) است؛ راستایی نتیجه در این حوزه است که ریسک‌های غیرسیستماتیک و نسبت‌های مالی بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های شیرافکن لمسو و همکاران (Shirafkan Lamso *et al*., 2023) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که هم ریسک سیستماتیک و هم ریسک غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های فتحی و امینی (Fathi and Amini, 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که هم ریسک سیستماتیک و هم ریسک غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های انوشه و همکاران (Anousheh *et al*., 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های پیکارجو و همکاران (Peykarjou *et al*., 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیرسیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های احمدی قوچان عتیق (Ahmadi Ghouchan Atigh *et al*., 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های شاه بازاده زعفرانی و همکاران (Shahbazadeh Zaferani *et al*., 2019) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های گریشونین و همکاران (Grishunin *et al*., 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های دانیلی و جاکوبیک (Danieli and Jakubik, 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیرسیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های سیدیک و همکاران (Siddik *et al*., 2022) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج پژوهش‌های ساری و کریستانتی (Sari and Kristanti, 2024) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیرسیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند. پژوهش حاضر در راستای نتایج

پژوهش‌های جواد و عیاش (Jawad and Ayyash, 2019) است؛ در هر دو پژوهش این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذار هستند.

براین‌اساس طراحی یک رویکرد جامع با درنظرگرفتن شرایط محیطی ایران، موجب کاراترشدن مدل پژوهش نسبت به سایر مدل‌ها خواهد شد. بر اساس نتایج پژوهش، این پیشنهادهای سیاستی قابل‌ارائه خواهد بود:

باتوجه‌به مدل‌بودن مدل میانگین‌گیری بیزین به سرمایه‌گذاران، تحلیلگران مالی، بانک‌های تأمین سرمایه، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و کارگزاران بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می‌گردد از الگوی استخراجی جهت تعیین سطح توانگری مالی شرکت‌های بیمه‌ای بهره بگیرند.

کاملاً از نتایج مشهود است که توانگری مالی ماهیتی چندبعدی دارد؛ در نتیجه پیشنهاد می‌شود جهت طراحی مدل‌های پیش‌هشداردهنده این متغیر لازم است از یک مدل سیستمی که تمامی ابعاد این پدیده را مورد بررسی قرار دهد بهره گرفته شود.

باتوجه‌به معناداری تحریم‌ها، ورود به بازارهای جهانی بیمه باید در دستور کار مدیران شرکت‌های بیمه قرار گیرد. باتوجه‌به معناداری رشد اقتصادی و نااطمینانی تورم بر توانگری مالی اجرای سیاست‌های سمت عرضه باید در دستور کار قرار گیرد چرا که در صورت اجرای سیاست‌های سمت عرضه منحنی عرضه کل به سمت راست و پایین منتقل شده و موجبات بهبود رشد اقتصادی و کاهش تورم را فراهم می‌نمایند.

آیین‌نامه شماره ۶۹ که تحت عنوان آیین‌نامه نحوه محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه، توسط شورای عالی بیمه در راستای اجرای بند ۵ ماده ۱۷ و باتوجه‌به مواد ۴۰ و ۵۹ قانون تأسیس بیمه مرکزی ایران و بیمه‌گری و در اجرای ماده ۱۱۴ قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴)، در جلسه مورخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۶ در ۱۵ ماده و دو تبصره به تصویب رسید و در آن، توانگری مالی به‌صورت توانایی مالی مؤسسه بیمه برای پوشش ریسک‌های پذیرفته‌شده خود، تعریف شده است نیز می‌تواند با بررسی و مقایسه روش‌های جدید و کارآمدی هر یک، مورد بازبینی قرار گیرد.

بدیهی است پس از وقایع پیش‌آمده در خصوص ورشکستگی یکی از شرکت‌های بیمه و پیامدهای ناگوار آن برای صنعت بیمه کشور، لزوم نظارت مداوم نهاد ناظر بر بازار با استفاده از روش‌های نوین و آینده‌نگر مورداستفاده در دنیا اهمیت زیادی یافته است.

شرکت‌های بیمه می‌توانند با سنجش عوامل مربوط به نظارت و کنترل بر فرآیندهای داخلی سازمان و به‌کارگیری نیروی متخصص در سطوح مختلف، ریسک‌های عملیاتی را کاهش داده و استراتژی‌های

سازمان به شکل بهینه‌تری طراحی کنند. سازمان‌های بیمه‌ای می‌توانند از طریق ارزیابی و کنترل بهینه عوامل به‌وجودآورنده ریسک اعتباری مقدمات کنترل این فاکتور را در شرکت به وجود آورده و علاوه بر کنترل از ورشکستگی سازمان موجبات سودآوری هر چه بیش‌تر را برای سهامداران خود به ارمغان بیاوردند.

٦- تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع در این پژوهش وجود ندارد.

۷- منابع

Adrian, T., Morsink, J., & Schumacher, L. (2020). Stress testing at the International Monetary Fund. *Departmental Paper*.

Ahmadi Ghouchan Atigh, M., Sehat S., Nikoomara, H., & Khalili Araghi. M. (2022). Effects of Efficiency and Financial Risk (Credit Risk, Operational Risk, Liquidity Risk and Financial Wealth) on the Performance of Insurance Companies Listed on the Tehran Stock Exchange: A Case Study in Iran. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, *10*(37), 167-219. [In Persian]

Alizadeh, E., Vakilifard, H., & Hamidian, M. (2022). Investigation of Micro and Macro Economic Factors Affecting Corporate Financial Performance: A Fuzzy Dimensional Approach. *Journal of Investment Knowledge*, *11*(41), 405-428. [In Persian]

Anousheh, S., Ghzaani, H. G., Panahiyan, H., & MadanchiZaj, M. (2022). Investigating the factors affecting investment in insurance companies. *Political Sociology of Iran*, *5*(3). [In Persian]

Aye, G., Gupta, R., Hammoudeh, S., & Kim, W. J. (2015). Forecasting the price of gold using dynamic model averaging. *International Review of Financial Analysis*, *41*, 257-266.

Barry, C., & Docherty, M. (2018). Assessment of mental capacity and decision-making. *Medicine*, *46*(7), 405-410.

Belmonte, M., & Koop, G. (2014). Model switching and model averaging in time-varying parameter regression models. *Emerald Group Publishing Limited*, *34*, 45-69.

Ben Dhiab, L. (2021). Determinants of Insurance firms' profitability: an empirical study of Saudi insurance market. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*(6), 235-243.

Bernanke, B. S., Boivin, J., & Eliasz, P. (2005). Measuring the effects of monetary policy: a factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach. *The Quarterly journal of economics*, *120*(1), 387-422.

Buncic, D., & Moretto, C. (2015). Forecasting copper prices with dynamic averaging and selection models. *The North American Journal of Economics and Finance*, *33*, 1-38.

Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, *112*(4), 1194-1225.

Caporale, G. M., Cerrato, M., & Zhang, X. (2017). Analysing the determinants of insolvency risk for general insurance firms in the UK. *Journal of Banking & Finance*, *84*, 107-122.

Danieli, L., & Jakubik, P. (2022). Early Warning System for the European Insurance Sector. *Ekonomicky Casopis*, *70*(1), 3-21.

Di Filippo, G. (2015). Dynamic model averaging and CPI inflation forecasts: A comparison between the Euro area and the United States. *Journal of Forecasting*, *34*(8), 619-648.

Drachal, K. (2016). Forecasting spot oil price in a dynamic model averaging framework—Have the determinants changed over time? *Energy Economics*, *60*, 35-46.

Fallahpour, S., Shirkavand, S., & Ghanbari, A. (2019). Financial stress index for Iran's financial system with portfolio theory approach. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, *6*(2), 101-134. [In Persian]

Fathi, A., & Amini, M. (2022). Identifying risk components in the insurance industry (Case study: Iranian Insurance). *The Second International Conference on Management Laboratory and Innovative Approaches in Management and Economics*. [In Persian]

Ferreira, D., & Palma, A. A. (2015). Forecasting inflation with the Phillips curve: A dynamic model averaging approach for Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, *69*, 451-465.

Fytros, C. (2021). The aporetic financialisation of insurance liabilities: Reserving under Solvency II. *Finance and Society*, *7*(1), 20-39.

Grishunin, S., Bukreeva, A., & Astakhova, A. (2022). Analysing the determinants of insolvency and developing the rating system for Russian Insurance Companies. *Procedia Computer Science*, *199*, 190-197.

Hakkio, C. S., & Keeton, W. R. (2009). Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter. *Economic Review*, *94*(2), 5-50.

Hamzeh, A. (2023). Identification and Ranking of Effective Financial ratios in the Evaluation and Financial Stability of Insurance Companies in Iran. *Journal of Economic Research and Policies*, *31*(105), 181-212. [In Persian]

Heidarian, M., Falahati, A., & Sharif Karimi, M. (2019). Calculation of the financial stress index and its impact analysis on Iran's economic growth; application of the Markov-Switching autoregressive model. *Financial Research Journal*, *21*(3), 417-447. [In Persian]

Jawad, Y. A. L. A., & Ayyash, I. (2019). Determinants of the solvency of insurance companies in palestine. *International Journal of Financial Research*, *10*(6), 188-195.

Kavousi, R., & Zolali, A. (2021). The importance and review of risk management in the insurance industry. *The 4th International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering*. [In Persian]

Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2017). Structural Vector Autoregressive Analysis. *Cambridge University Press*.

Koop, G., & Korobilis, D. (2010). Bayesian multivariate time series methods for empirical macroeconomics. *Foundations and Trends® in Econometrics*, *3*(4), 267-358.

Koop, G., & Korobilis, D. (2011). UK macroeconomic forecasting with many predictors: Which models forecast best and when do they do so? *Economic Modelling*, *28*(5), 2307-2318.

Koop, G., & Korobilis, D. (2012). Forecasting inflation using dynamic model averaging. *International Economic Review*, *53*(3), 867-886.

Koop, G., McIntyre, S., Mitchell, J., & Poon, A. (2020). Regional output growth in the United Kingdom: More timely and higher frequency estimates from 1970. *Journal of Applied Econometrics*, *35*(2), 176-197.

Liou, D. K., & Smith, M. (2006). Macroeconomic variables in the identification of financial distress. *Available at SSRN 900284*.

Lo Duca, M., & Peltonen, T. A. (2011). Macro-financial vulnerabilities and future financial stress-Assessing systemic risks and predicting systemic events. *BOFIT*, *2*.

Lohmann, C., Möllenhoff, S., & Ohliger, T. (2023). Nonlinear relationships in bankruptcy prediction and their effect on the profitability of bankruptcy prediction models. *Journal of Business Economics*, *93*(9), 1661-1690.

Monin, P. J. (2019). The OFR financial stress index. *Risks*, *7*(1), 25-45.

Moreira, R. R., Chaiboonsri, C., & Chaitip, P. (2014). Analysing monetary policy's transmission mechanisms through effective and expected interest rates: an application of MS-models, Bayesian VAR and cointegration approaches for Brazil. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, *7*(1), 1-12.

Mućko, P., & Adamczyk, A. (2023). Does the bankrupt cheat? Impact of accounting manipulations on the effectiveness of a bankruptcy prediction. *PloS one*, *18*(1), e0280384.

Naser, H. (2014). *An econometric investigation of forecasting GDP, oil prices, and relationships among GDP and energy sources* (Doctoral dissertation, University of Sheffield).

Naser, H., & Alaali, F. (2015). Can oil prices help predict US stock market returns: an evidence using a DMA approach. *Empirical Economics*, *55*(4), 1757-1577.

Ndaru, A. P. H., & Soesetio, Y. (2021). Early Warning System Analysis of General Insurance Companies. *KnE Social Sciences*, 72-86.

Nelson, W. R., & Perli, R. (2007). Selected indicators of financial stability. *Risk Measurement and Systemic Risk*, *4*, 343-372.

Peykarjou, K., Haghverdilou, M., & Zomorodian, G. (2022). Introducing Early Warning System for Solvency of Iranian Insurance Companies, Using Logit Panel Data Method. *Financial Management Strategy*, *10*(3), 187-202. [In Persian]

Peymany, M., Ebrahimi Sarvolia, M. H., & Goodarzi, M. (2021). Nonlinear relationship of Dividend Policy on P/E Ratio in Tehran Stock Exchange Industries. *Advances in Finance and Investment*, *2*(2), 1-22. [In Persian]

Puławska, K. (2021). Financial stability of European insurance companies during the COVID-19 pandemic. *Journal of Risk and Financial Management*, *14*(6), 266-281.

Rameshgar, M. (2017). *Insurance risk models with premiums linked to the insurance company's capital* (Master Thesis, Shahrood University of Technology). [In Persian]

Rauch, J., & Wende, S. (2015). Solvency prediction for property-liability insurance companies: Evidence from the financial crisis. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, *40*, 47-65.

Sari, S. D., & Kristanti, F. T. (2024). Analysis of Financial Distress Factors Using Survival Analysis. *Journal Akuntansi dan Bisnis: Journal Program Studi Akuntansi*, *10*(2), 114-122.

Shahbazadeh Zaferani, S., Abbasi, E., & Dideh Khani, H. (2019). The behavior of non-linear models in predicting the financial solvency of insurance companies listed on the stock exchange. *Iranian Journal of Insurance Research*, *9*(1), 55-68. [In Persian]

Shirafkan Lamso, H., Gholami, A., & Ahmadi, S. (2023). Determining non-fragile risks on financial solvency in insurance industry: A new approach to averaging models. *Iranian Journal of Insurance Research*, *12*(4), 299-316. [In Persian]

Shobeiri, S. N., Rostamy Malkhalifeh, M., Nikoomaram, H., & Miri Lavasani, M. (2022). Evaluating and classifying the insurers risk in the insurance industry using data envelopment analysis. *Journal of New Researches in Mathematics*, *7*(6), 5-32. [In Persian]

Siddik, M. N. A., Hosen, M. E., Miah, M. F., Kabiraj, S., Joghee, S., & Ramakrishnan, S. (2022). Impacts of insurers' financial insolvency on non-life insurance companies' profitability: evidence from Bangladesh. *International journal of Financial studies*, *10*(3), 80-94.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (1998). Diffusion indexes. *NBER*.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Forecasting using principal components from a large number of predictors. *Journal of the American statistical association*, *97*(460), 1167-1179.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of Business & Economic Statistics*, *20*(2), 147-162.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2006). Forecasting with many predictors. *Handbook of economic forecasting*, *1*, 515-554.

Ul Din, S. M., Abu-Bakar, A., & Regupathi, A. (2017). Does insurance promote economic growth: A comparative study of developed and emerging/developing economies. *Cogent Economics & Finance*, *5*(1), 1390029.

Voinea, G., & Anton, S. G. (2009). Lessons from the current financial crisis. A risk management approach. *Review of Economic and Business Studies*, *3*(2009), 139-147.

Zahmatkesh, J., Taftiyan, A., Moeinadin, M., & Nezarat, A. (2023). Systematic review of bankruptcy prediction models. *Advances in Finance and Investment*, *4*(4), 117-144. [In Persian]

COPYRIGHTS

© 2025 by the author. Published by Islamic Azad University, Esfarayen Branch. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).